Manual de instrucciones

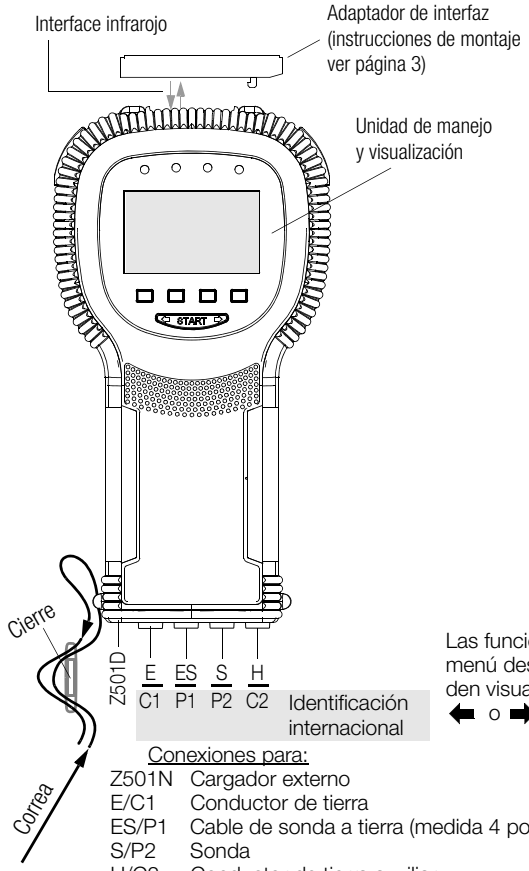
GOSSEN METRAWATT

GEOHM®C-E

Medidor de resistencia contra a tierra

3-349-089-07
12/4.11

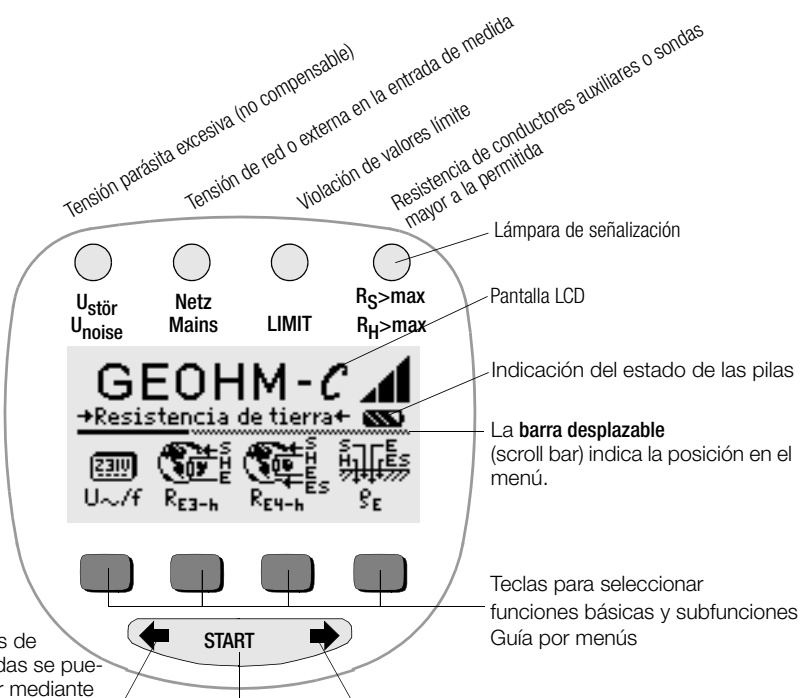
Medidor y comprobador GEOHM®*C*

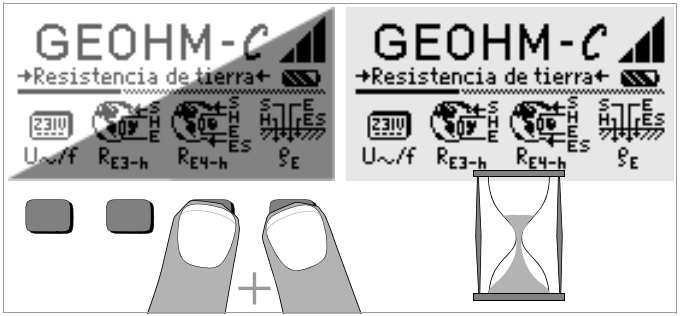


Conexiones para:

Z501N	Cargador externo
E/C1	Conductor de tierra
ES/P1	Cable de sonda a tierra (medida 4 polos)
S/P2	Sonda
H/C2	Conductor de tierra auxiliar

Unidad de manejo y visualización GEOHM®*C*





Campo de visualización LCD, una vez encendido el comprobador

Si no se pueden leer los valores visualizados en el display LCD una vez actiavdo el comprobador (demasiado claro o oscuro), proceda de la siguiente manera:

1 Pulse simultáneamente las dos teclas derechas para borrar el contenido de la memoria que posiblemente es erróneo.
2 Espere unos segundos hasta que se haya actualizado el display.
3 Si es necesario, ajuste nuevamente el contraste, ver página 11.

Instrucciones para el montaje del adaptador (accesorio)

- Convertidor de interfaz IrDa-USB (Z501J)

⇨ Conecte el adaptador con la interfaz IR del comprobador, tal y como se muestra en la figura de la página 2: Coloque el elemento de guía del adaptador sobre la abertura prevista en la cabeza del comprobador, de manera tal que el adaptador tenga contacto con los dos topes de caucho. A continuación, introduzca el adaptador para fijarlo correctamente.

Programa de PC WinProfi para la comunicación con el GEOHM®*C*

El programa WinProfi permite establecer la comunicación con el GEOHM®*C*. Visite nuestro sitio web para descargar la versión base gratuita del programa con las siguientes funciones:

- software actualizada para comprobadores
  – para cargar otro idioma de usuario
  – para cargar software actualizado
- transmisión de datos de prueba desde el comprobador a un equipo de PC

La comunicación entre el comprobador y el equipo de PC se establece por medio del convertidor de interfaz

IrDa-USB Converter (Z501J): IrDa (comprobador) – USB (equipo de PC)

Más programas de administración, protocolización y evaluación (versiones base gratuitas, versiones demo) se pueden descargar en nuestro sitio web.

Backup de datos

Los datos de medida pueden ser guardados en la memoria RAM en el medidor, siempre y cuando la batería suministre la tensión necesaria.

Transmite los datos guardados con regularidad a un PC para prevenir eventuales pérdidas de datos. No se asumirá responsabilidad ninguna por las pérdidas de datos.

Para el procesamiento de los datos, se recomiendan los siguientes programas de PC:

- **PC.doc-WORD™/EXCEL™** (elaboración de protocolos y listas)
- **PC.doc-ACCESS™** (administración de datos de medida)

Índice Página

1 Aplicación 5

2 Características y precauciones de seguridad 6

3 Conceptos 7

4 Puesta en marcha 8
4.1 Conectar y desconectar el aparato 8
4.2 Test del acumulador 8
4.3 Introducir o cambiar los acumuladores 8
4.4 Guía de funcionamiento en otro idioma 8
4.5 Seleccionar menú, proceder a los ajustes básicos 9
4.6 Cargar software actualizada, gestionar datos de protocolos 12

5 Manejo 15
5.1 Funciones de visualización 15
5.2 Función de ayuda 15
5.3 Medida de tensión 16
5.4 Medida general de puesta a tierra 16
5.4.1 Ajustar el rango de medida – Función RANGE 17
5.4.2 Ajustar el valor límite – Función LIMIT 18
5.5 Medida de la resistencia de tierra 18
5.5.1 Realización del circuito de medida, indicaciones 18
5.6 Medida de la resistencia específica de tierra 22
5.6.1 Análisis geológico 22
5.6.2 Cálculo de resistencias de propagación 23
5.7 Medida de resistencias óhmicas 24
5.7.1 Proceso de dos conductores 24
5.7.2 Proceso de cuatro conductores 24

Índice Página

6 Funciones del banco de datos 25
6.1 Generar un juego de datos – Función Data 25
6.2 Almacenar valores de medida – Función STORE 26
6.3 Llamar juegos de datos – Función View 27
6.3.1 Borrar un juego de datos dentro de una dirección de almacenamiento – Función View 27
6.3.2 Borrar una dirección de almacenamiento – Función Data 27
6.3.3 Borrar todas las direcciones de memoria – Función Data 28
6.4 Función Impreso 28

7 Características técnicas 29

8 Mantenimiento 31
8.1 Caja 31
8.2 Funcionamiento de la pila y el acumulador 31
8.3 Fusible 32
8.4 Recalibración 32

9 Servicio de reparaciones y repuestos
Centro de calibración
y servicio de alquiler de aparatos 33

10 Servicio postventa 33

1 Aplicación

El comprobador cumple con los requerimientos nacionales y de la UE aplicables y lleva la marca CE. La correspondiente declaración de conformidad CE se puede pedir en GMC-I Messtechnik GmbH.

El aparato GEOHM®*C* es un aparato compacto diseñado para la medida de resistencias de puesta a tierra en instalaciones eléctricas, según las prescripciones siguientes:

DIN VDE 0100 Para crear instalaciones de alta corriente con tensiones nominales de hasta 1000 V.

DIN VDE 0141 Puesta a tierra en instalaciones de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV.

DIN VDE 0800 Para crear y operar instalaciones de telecomunicación incluidas instalaciones de procesamiento de la información; conexión equipotencial y puesta a tierra.

DIN VDE 0185 Protección contra rayos.

El aparato es adecuado para calcular la resistencia específica de puesta a tierra importante para el dimensionamiento de instalaciones de puesta a tierra.
También se puede utilizar para sondeos del suelo geológicos simples y para la planificación de puestas a tierra.
Además, puede medir las resistencias óhmicas de conductores sólidos y líquidos o las resistencias interiores de elementos galvánicos, siempre y cuando estén libres de inducción y capacidad.
Con el interface de datos integrado IR del GEOHM®*C* se pueden transmitir los valores de medida a un PC.

Con el aparato GEOHM®*C* se puede medir y comprobar:

- Tensión
- Frecuencia
- Resistencia de puesta a tierra
- Resistencia específica de puesta a tierra

Ubicación de los conductores de tierra

Un conductor de tierra o una instalación de puesta a tierra debe tener una resistencia total lo más pequeña posible frente la tierra de referencia para garantizar un funcionamiento seguro de las instalaciones eléctricas y cumplir las prescripciones aplicables.
La resistencia específica del suelo adyacente influye este valor de resistencia, dependiendo del tipo de tierra, su humedad y estación del año.
Antes de determinar la unbicación final de un conductor de tierra o de una instalación de puesta a tierra, es conveniente examinar la naturaleza del terreno. Para ello cabe determinar con el medidor de resistencia contra tierra la resistencia específica de la tierra en distintas profundidades de capas terrestres. El resultado muestra p. ej. si es más ventajoso colocar los conductores de tierra más a dentro, utilizar conductores más largos o bien usar conductores adicionales.
Además existen distintos tipos de tierra como por ejemplo flejes, las varillas, las mallas y las placas de puesta a tierra, con distintas resistencias de a la propagación, véase el cap. 5.6.2 página 23. Según la naturaleza del terreno, se seleccionará el conductor de tierra más adecuado.

Mantenimiento de instalaciones de puesta a tierra

Para los conductores de tierra o las instalaciones de puesta a tierra ya instaladas, se puede comprobar si la resistencia contra tierra sobrepasa el valor límite admisible y si ha influido de alguna manera la edad del sistema o evolución de la naturaleza del terreno.

Principio de medida y de función

La medida de la resistencia de puesta a tierra con el GEOHM®*C* se realiza según el proceso de medida de corriente y tensión.

La fuente de corriente constante libre de potencial almacenada por los acumuladores suministra corrientes constantes para los cuatro rangos de medida de hasta 10 mA, como máximo, con una frecuencia de 128 Hz. Por cuestiones de seguridad se ha limitado la tensión de prueba máxima en las conexiones a 50 V, referente a tierra.

La corriente de prueba constante se conduce mediante la conexión **E**, la resistencia de tierra a medir $\mathbf{R_E}$, la resistencia de los conductores de tierra auxiliares $\mathbf{R_H}$ y la conexión **H**.

La caída de tensión medida creada en la resistencia de puesta a tierra $\mathbf{R_E}$ y en las bornas **ES** o bien **E** y **S** se conduce primero a un filtro electrónico del generador síncrono y después a un rectificador controlado sincrónicamente para excluir en gran parte influencias mediante las tensiones de polarización existentes en la tierra y las tensiones alternas vagabundas.

La resistencia de puesta a tierra a medir es proporcional a la caída de tensión. Se mostrará directamente en el display LC digital.

Se supervisará constantemente que los estados de servicio relevantes queden libres de interferencias. Las tensiones parásitas o violaciones de los valores de la resistencia de conductores de tierra auxiliares admisibles del circuito externo se señalizarán mediante LEDS. Al inicio de cada medida se comprobará la resistencia de sondas de la conmutación de tensión. Al violar el límite se iluminará el LED correspondiente.

Una tensión del acumulador baja o la violación del rango de medida se indicarán en la pantalla LCD.

2 Características y precauciones de seguridad

El medidor y comprobador GEOHM®*C* está diseñado y comprobado según las prescripciones de seguridad IEC 61010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1 y EN 61557.

La seguridad del usuario y del aparato está garantizada si se utiliza el aparato según las prescripciones.

Lea atentamente todo el manual de instrucciones antes de usar el aparato. Siga estas instrucciones en todos los puntos.

¡Atención!
Debido a la limitada tensión de prueba de 50 V, no se podrá utilizar el comprobador en aplicaciones agícolas.

No se debe utilizar el medidor y comprobador:

- Sin la tapa de los acumuladores puesta
- Cuando se visualizan daños exteriores
- Con cables de conexión y adaptadores en mal estado
- Cuando algo no funciona el cien por cien
- Después de condiciones difíciles de transporte
- Después de haber estado almacenado en condiciones poco idóneas (p. ej. humedad, polvo, temperatura).

Significado de los símbolos del aparato

CE Distintivo de conformidad de la EU

Aparato de la clase de protección II

Aviso ante un lugar de peligro
(¡Atención! Observe las instrucciones)

Borna de carga 9 V DC
para fuente de alimentación de carga NA 102
(referencia Z501N)

CAT II Aparato de la categoría de medida 250 V CAT II

Ni el equipo ni los acumuladores/baterías utilizadas pueden ser eliminadas con la basura doméstica. Visite nuestra página web www.gossenmetrawatt.com para obtener más información sobre la certificación WEEE (introduzca WEEE en la función de búsqueda).

3 Conceptos

A fin de que no haya ningún tipo de confusión con las expresiones técnicas, a continuación se definen los términos más importantes.

Tierra es el concepto tanto para tierra como lugar, así como para la tierra como material, p. ej. tipo de terreno humus, barro, guijarroso, rocoso.

Tierra de referencia (tierra neutra) es el rango de la tierra, sobre todo de la superficie fuera del rango de influencia de un conductor de tierra o de una instalación, donde no aparecen considerables tensiones procedentes de corriente de puesta a tierra entre dos puntos cualquiera (ver imag.1 página 7).

Conductor de tierra es un conductor enterrado a tierra y que tiene una conexión conductora con ésta o bien un conductor enterrado en cemento que tiene contacto con la tierra (p. ej. conductor de fundamentos)

Conductor de puesta a tierra es un conductor que conecta un aparato a poner a tierra con un conductor de tierra, siempre y cuando esté fuera del terreno o aislado en el terreno.

Instalación de puesta a tierra es un conjunto limitado local de conductores conectados entre sí o de partes metálicas actuando de la misma manera (p. ej. montantes, armaduras, revestimientos metálicos de cables y conductores de puesta a tierra).

Poner a tierra significa conectar una parte conductora de electricidad con la tierra mediante una instalación de puesta a tierra.

Puesta a tierra es el conjunto de todos los medios y medidas para conectar a tierra.

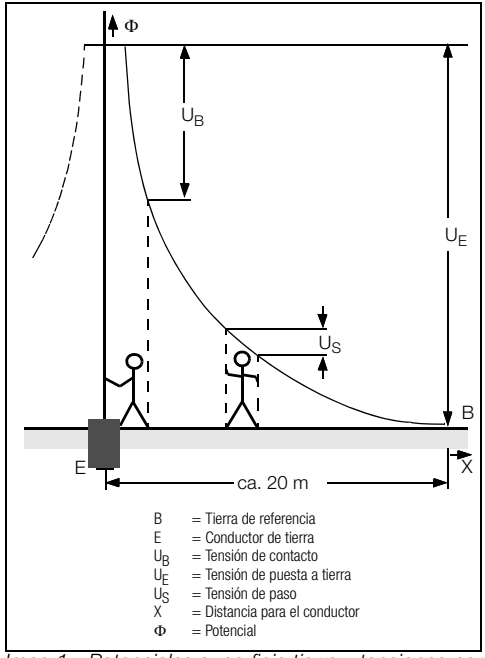
Resistencia de puesta a tierra R_E es la resistencia entre una instalación de puesta a tierra y tierra de referencia.

Resistencia específica de tierra ρ_E es la resistencia específica eléctrica de la tierra. Normalmente se indica en Ωm^2: m = Ωm y luego representa la resistencia de un cubo conductor de 1 m de longitud del canto entre dos superficies cúbicas una frente la otra.

Resistencia de propagación R_A de un conductor de tierra es la resistencia de la tierra entre un conductor y la tierra de referencia. La R_A es en definitiva una resistencia efectiva (el mismo significado que R_E).

Tensión de puesta a tierra U_E es la tensión entre la instalación de puesta a tierra y la tierra de referencia (ver imag.1 página 7).

Tensión de contacto U_B es la parte de la tensión de tierra que el hombre puede puentear (ver imag.1 página 7), aunque el recorrido de corriente corre por el cuerpo humano de mano a pie (distancia horizontal de 1 m de la parte de contacto) o de mano a mano.

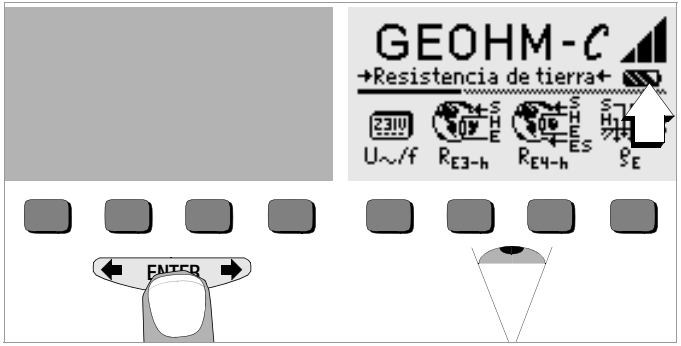


Imag.1 Potenciales superficie tierra y tensiones para conductores de tierra portadores de corriente

Tensión de paso U_S es la parte de la tensión de puesta a tierra que se puede puentear por los hombres en un paso de 1 m de longitud, aunque el recorrido de corriente por el cuerpo humano pasa de pie a pie (ver imag.1 página 7). No están prescritos valores límite admisibles para el tamaño de la tensión de paso.

4 Puesta en marcha

4.1 Conectar y desconectar el aparato



Para conectar el aparato pulse cualquier tecla.
El aparato se desconecta manualmente pulsando simultáneamente las dos teclas soft externas.

4.2 Test del acumulador

En el menú principal se visualizan cinco símbolos de acumulador distintos, desde vacío hasta lleno, que informan constantemente del estado de carga actual de los acumuladores.

4.3 Introducir o cambiar los acumuladores

En la primera puesta en marcha o bien cuando **el símbolo del acumulador solamente muestra un segmento lleno**, deberá cambiar el acumulador.

¡Atención!
Antes de abrir el compartimiento de los acumuladores, el aparato debe estar completamente separado del circuito (red).

Para el funcionamiento del GEOHM®*C* se necesitan cuatro pilas de 1,5 V según IEC LR14. Utilice solamente pilas alcalinas.

También se pueden utilizar las pilas de NiCd o NiMH. Para el proceso de carga y para la fuente de alimentación de carga observe sobre todo el capítulo 8.2 página 31.
Cambie siempre el juego de pilas entero.
Elimine las pilas debidamente.

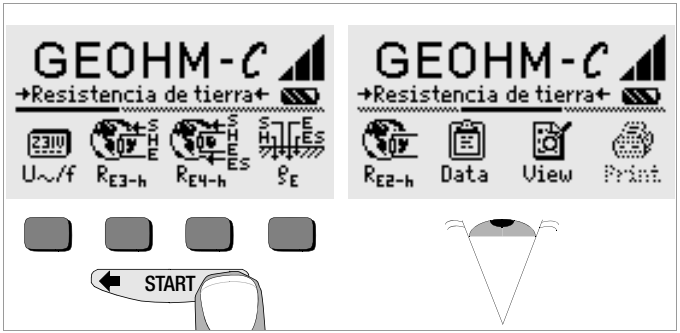
- Destornille los tornillos de ranura de la parte posterior de la tapa de los acumuladores y saque la tapa.
- Coloque cuatro pilas de 1,5 V teniendo en cuenta los símbolos indicados correspondientes. Empiece por las dos pilas que quedan medio escondidas por la caja.
- Vuelva a poner la tapa y a fijar los tornillos.

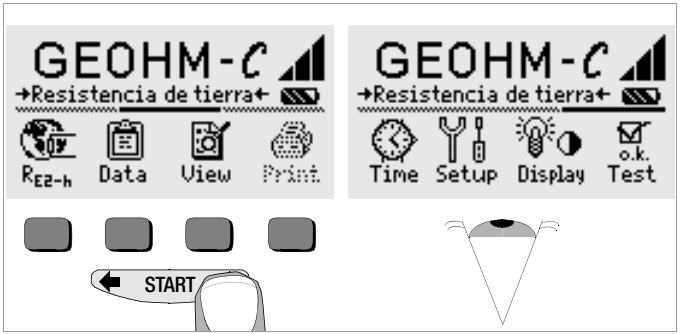
¡Atención!
Solamente se debe poner en funcionamiento el aparato con la tapa de las pilas puesta y los tornillos fijados.

4.4 Guía de funcionamiento en otro idioma

Con la actualización del software es posible cargar otros idiomas para la guía de funcionamiento del usuario. Los idiomas disponibles se muestran durante la instalación del programa WinProfi, ver cap. 4.6.

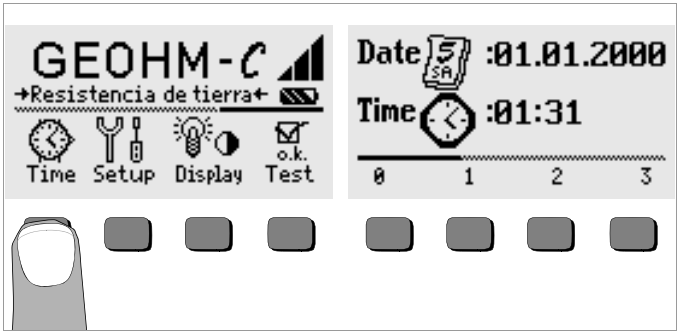
4.5 Seleccionar menú, proceder a los ajustes básicos





Pulse las teclas ⬅ o ➡ para visualizar las funciones de medida deseadas, los ajustes del aparato o las funciones del banco de datos.

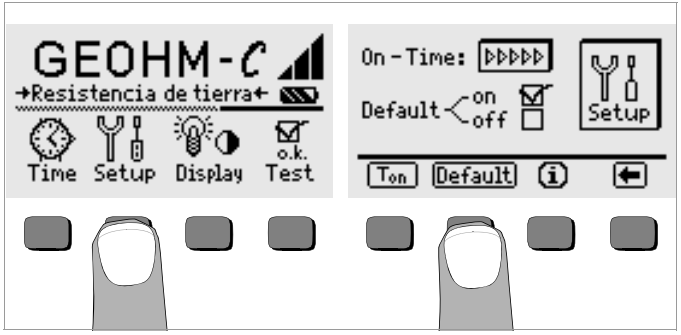
Ajustar la hora



- Accione la tecla Time.
- Aparecerá el cursor de entrada en la primera posición de la fecha. Introduzca la cifra deseada mediante las teclas soft.
  Las cifras no visualizadas se mostrarán mediante el botón basculante con las flechas ⬅ o bien ➡ . Después de seleccionar una cifra, el cursor saltará una posición hacia la derecha.
- Cuando se haya introducido la última cifra se aceptará la fecha y la hora.
- Pulsando la tecla **START** se saldrá del menú de ajuste y se aceptarán los datos introducidos.

Ajustes de fábrica – últimos ajustes

Aquí se selecciona la visualización de los menús preajustados en estado de suministro o bien la de los menús utilizados por el usuario.



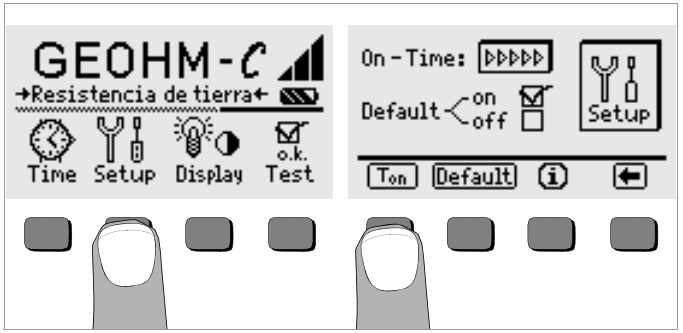
- ➪ Accione la tecla Setup.
- ➪ Dado el caso, pulse la tecla Default:

on ✓ Los ajustes como T_{on} (=20sec) se repondrán al estado inicial al activar el valor del ajuste de fábrica.

off ✓ Los últimos ajustes seleccionados se mantendrán al conectar el aparato.

- ➪ Pulsando la tecla ⬅ se sale del menú de ajuste.

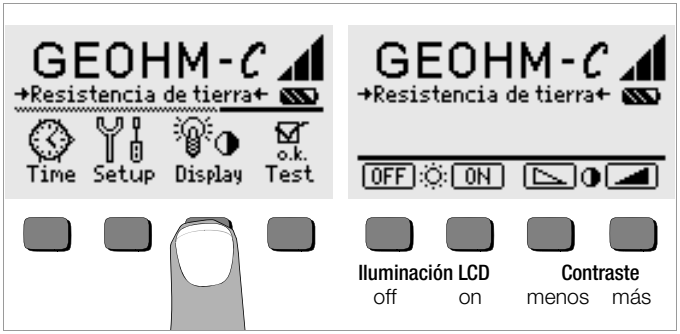
Determinar la duración de conexión, desconexión manual



- ➪ Accione la tecla Setup.
- ➪ Pulse la tecla T_{on} y después la tecla 10sec, 20sec, 30sec o 60sec, en función de cuándo se debe desconectar automáticamente el comprobador. Moviendo la barra desplazable mediante la tecla ⬅ o ➡ aparecen otras posibilidades de ajuste. El ajuste “>>>>>“ es para cuando no se desea ninguna desconexión automática. Esta selección afecta considerablemente el estado de carga del acumulador.
- ➪ Pulsando la tecla ⬅ se sale del menú de ajuste.

El aparato se desconecta manualmente pulsando simultáneamente las dos teclas soft externas.

Iluminación de fondo, contraste

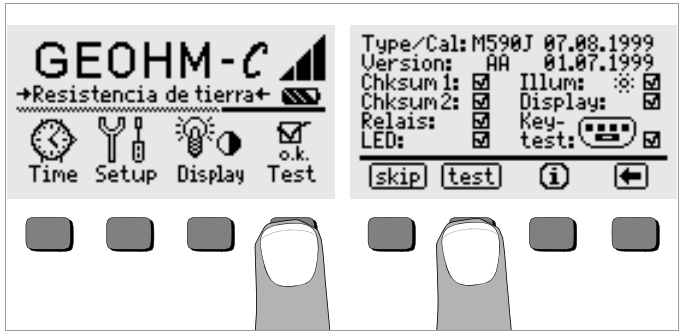


- Accione la tecla Display.
- A fin de prolongar al máximo la capacidad de los acumuladores existe la posibilidad de desconectar la iluminación de la pantalla. Para ello pulse la tecla soft correspondiente.

Si la iluminación LCD está activada (= ON), ésta se desactivará automáticamente unos segundos después del último accionamiento de una tecla. Tan pronto se pulse alguna tecla se volverá a activar.

- Mediante las dos teclas de la derecha se puede ajustar el contraste de forma óptima.
- Pulsando la tecla **START** se sale del menú de ajuste y los datos quedarán aceptados.

Autotest



- Inicie el autotest desde el menú principal mediante la tecla Test. El test dura unos cuantos segundos.

En ambos cabezales aparecerán las informaciones siguientes:

Type/Cal: Tipo de aparato/fecha de la última calibración
Version: Versión de software y fecha de creación

Los autotests de las posiciones Chksum (suma verificación) hasta LED se ejecutarán automática y consecutivamente y se visualizarán con un visto o una raya, respectivamente, dependiendo de si se han superado o no.

Chksum1/2: Indicación del estado de la prueba interna. El test se debe finalizar con un visto, de lo contrario no se debe utilizar el comprobador ni el medidor. En este caso, diríjase a nuestro servicio de post-venta.
Relais: Los relés cambian de estado dos veces.
LED: Las lámparas RH/RS y LIMIT parpadean dos veces de color rojo, la lámpara Netz/Mains parpadea dos veces de color verde y dos veces de color rojo. La lámpara $U_{stör}$ parpadea dos veces de color rojo.

Tan pronto se hayan ejecutado los tests de la columna de la izquierda se deberán iniciar los otros tests manualmente.

- **Position Illum:** Pulse la tecla test dos veces para activar y desactivar la iluminación.

- **Position Display:** Para controlar los elementos de visualización, pulse la tecla test después de cada imagen de test.
- **Keytest:** Realice un test de tecla pulsando una vez la tecla soft, así como la tecla Start en cada una de las tres posiciones posibles. En el pictograma de teclas, las teclas que ya se hayan pulsado se visualizarán rellenas.

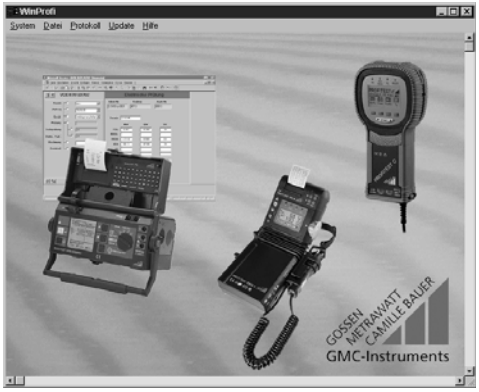
Los tests individuales se pueden saltar pulsando la tecla skip antes de efectuar el test correspondiente. Estos tests se visualizarán como no pasados, con una raya horizontal.

4.6 Cargar software actualizada, gestionar datos de protocolos

Si así lo desea, el operador puede cargar software de comprobadores actualizado con ayuda del programa de PC WinProfi. Para ello, transmita el archivo respectivo vía el interface serial del instrumento, sobreescribiendo la versión de software existente, respectivamente.

Nota

El software integra todas las funciones necesarias como para establecer la comunicación entre el PC y el GEOHM®*C*. Para la descripción del programa, ver el manual de referencia en línea de WinProfi.



Programa WinProfi

A Instalar e arrancar el programa WinProfi en PC

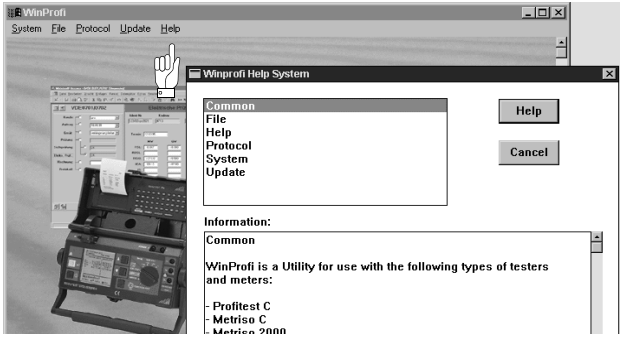
- Descargue el programa WinProfi en nuestro sitio web: http://www.gossenmetrawatt.com (→ Products → Software → Software for Testers → WinProfi)
- Descomprime el archivo „winprofi.zip“.
- Ejecute la rutina Setup_WinProfi_Vx.xx.exe para instalar el programa.
- Seleccione el idioma de usuario deseado (menús de WinProfi y guía del comprobador).
- Siga las instrucciones en pantalla.

Finalizada la instalación, encontrará un enlace del programa en el menú de Inicio, directorio .../WinProfi.

- Establezca la comunicación entre el PC y el GEOHM®*C* con ayuda del adaptador de interfaz IrDa USB Converter.
- Arranque el programa WinProfi.
- Arranque el comprobador.
- Ajuste un tiempo de arranque de „>>>>>“ en el GEOHM®*C* para que pueda efectuar los ajustes necesarios en WinProfi antes de que se desconecte automáticamente el comprobador, ver cap. 4.5.

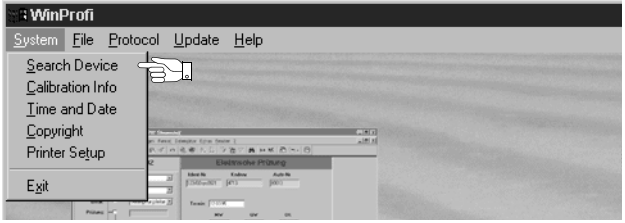
Ver o imprimir el manual de referencia

Aquí se encuentran informaciones sobre el programa de PC que no forman parte de las presentes instrucciones de uso.



B Requerimientos para la actualización de software y la transmisión de datos

➪ Buscar interface de conexión del comprobador GEOHM®*C*.

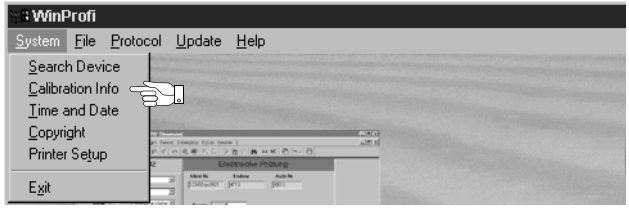


Nota

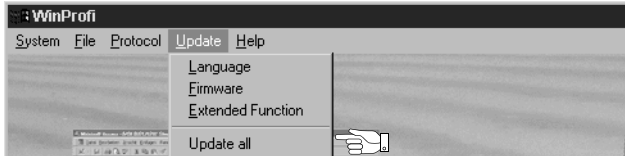
Para cargar en WinProfi los archivos de protocolos específicos del instrumento conectado, ejecute esta función cada vez **antes de proceder a la actualización del software o la modificación de formularios de protocolos.**

De lo contrario, es posible que WinProfi ofrece los protocolos de prueba u opciones erróneos debido a que el programa está diseñado para distintos tipos de apartos.

➪ Consultar informaciones sobre la versión actual de software



C Transmisión de software actualizada al comprobador



➪ PC: Seleccione la función **Update all** del menú **Update**. Siga las instrucciones en pantalla.

Según la capacidad del PC, la transmisión requiere entre uno y dos minutos.

Se ilumina verde el LED NETZ del GEOHM®*C, indicando así el estado de listo para recepción. A continuación, se ilumina amarillo para indicar la sincronización correcta entre el comprobador y el PC. Durante las secuencias de programación, se iluminan alternativamente los LED LIMIT y R_S>max/R_H>max (rojo) y el LED NETZ (amarillo). Una vez finalizada la transmisión, el LED NETZ se ilumina verde para unos instantes. Finalmente, se apagan todos los LED.*

En el PC se visualiza el mensaje "Transmission done".

¡Atención!

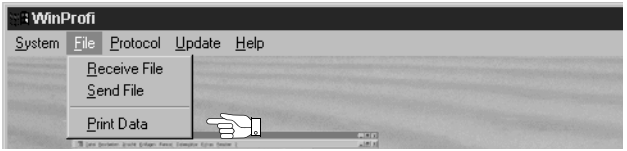
¡No desconectar el comprobador ni interrumpir la comunicación con el PC durante las transmisión de datos!

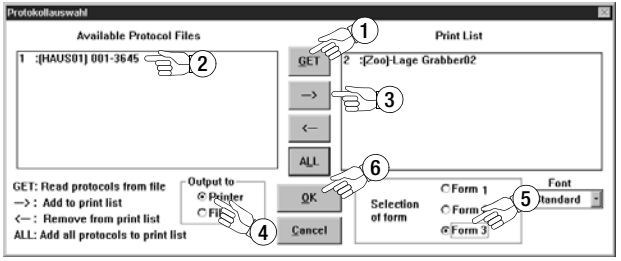
D Gestionar datos de protocolos

- Establezca la comunicación entre el PC y el GEOHM®*C* con ayuda del adaptador de interfaz IrDa USB Converter.
- Arranque el programa WinProfi.
- Arranque el comprobador.
- Ajuste un tiempo de arranque de „>>>>>“ en el GEOHM®*C* para que pueda efectuar los ajustes necesarios en WinProfi antes de que se desconecte automáticamente el comprobador, ver cap. 4.5.

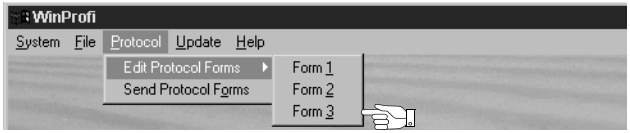
• Enviar o recibir archivos

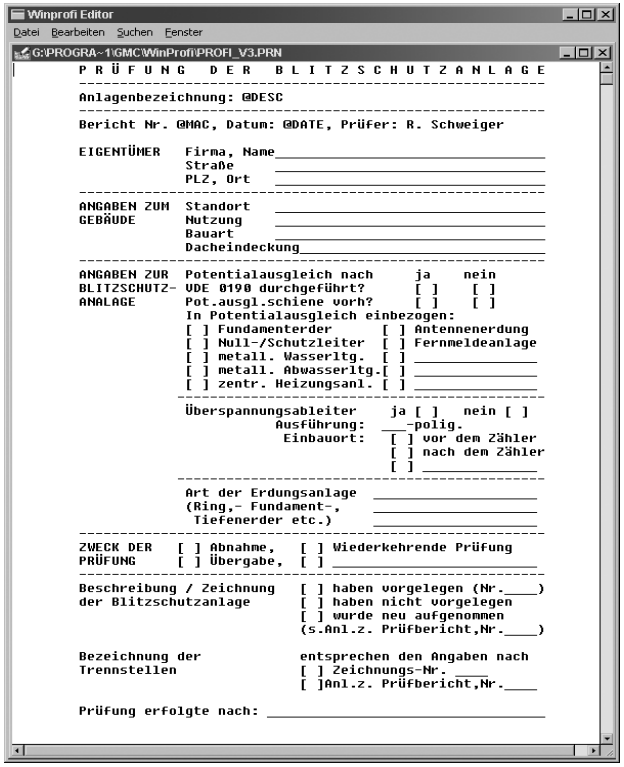
• Imprimir datos





• Modificar o enviar formularios de protocolos




Winprofi Editor
Datei Bearbeiten Suchen Fenster
G:\PROGRA~1\GMC\WinProfi\PROFI_V3.PRN
P R Ü F U N G D E R B L I T Z S C H U T Z A N L A G E
Anlagenbezeichnung: @DESC
Bericht Nr. @MAC, Datum: @DATE, Prüfer: R. Schweiger
EIGENTÜMER Firma, Name
Straße
PLZ, Ort
ANGABEN ZUM GEBÄUDE Standort
Nutzung
Bauart
Dacheindeckung
ANGABEN ZUR BLITZSCHUTZ- ANALAGE Potentialausgleich nach VDE 0190 durchgeführt? ja [ ] nein [ ]
Pot.ausgl.schiene vorh? [ ] [ ]
In Potentialausgleich einbezogen:
[ ] Fundamenterder [ ] Antennenerdung
[ ] Null-/Schutzleiter [ ] Fernmeldeanlage
[ ] metall. Wasserltg. [ ]
[ ] metall. Abwasserltg. [ ]
[ ] zentr. Heizungsanl. [ ]
Überspannungsableiter ja [ ] nein [ ]
Ausführung: -polig.
Einbauort: [ ] vor dem Zähler
[ ] nach dem Zähler
[ ]
Art der Erdungsanlage
(Ring,- Fundament-, Tiefenerder etc.)
ZWECK DER PRÜFUNG [ ] Abnahme, [ ] Übergabe, [ ] Wiederkehrende Prüfung
Beschreibung / Zeichnung der Blitzschutzanlage [ ] haben vorgelegen (Nr.____)
[ ] haben nicht vorgelegen
[ ] wurde neu aufgenommen
(s.Anl.z. Prüfbericht,Nr.____)
Bezeichnung der Trennstellen entsprechen den Angaben nach
[ ] Zeichnungs-Nr.
[ ]Anl.z. Prüfbericht,Nr.____
Prüfung erfolgte nach:

5 Manejo

5.1 Funciones de visualización

En la pantalla LCD se visualizarán:

- valores de medida con su designación breve y unidad,
- la función seleccionada,
- así como avisos de error.

En los procesos de medida automáticos en ejecución, se almacenarán los valores de medida hasta el inicio de otro proceso de medida o hasta la autodesconexión del aparato y se mostrarán como valores digitales.
Al violar el valor del rango de medida, el valor final se mostrará con el símbolo ">" (mayor) antepuesto y se indicará el desbordamiento del valor de medida.

¡Atención!
Las medidas de la resistencia de tierra solamente son válidas cuando no se indican ninguna de las funciones siguientes, no aparece ningún tipo de error durante la medida y la tensión del acumulador es suficiente.

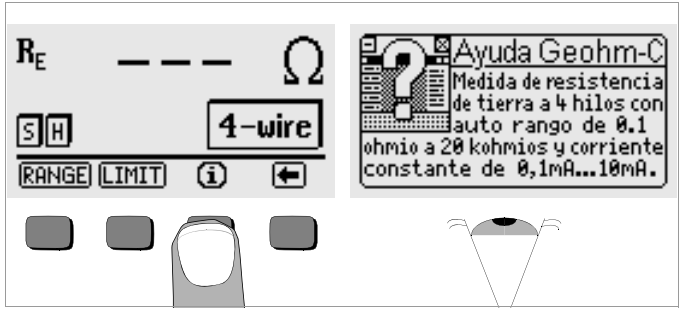
Funciones de las lámparas

Lámpara de color rojo	Función de medida	Significado	Solución
$U_{Stör}/U_{noise}$	Tensión parásita	La tensión parásita en la tierra a medir es mayor que el valor que puede compensar el medidor de puesta a tierra.	Espere hasta que pase la interferencia o coloque las picas de prueba de otra forma.
Netz/Mains	Tensión	Existe tensión de red.	
LIMIT	Resistencia puesta a tierra	R_E es mayor que el valor límite utilizado.	Comprobar el valor límite, mejorar la puesta a tierra.
R_S > max	Resistencia sondas, al conectar	Violación de la resistencia del circuito externo. Causa: conmutación abierta, mala conexión entre el conector de prueba y el conector de puesta a tierra auxiliar o alta resistencia en el suelo cerca del conductor de tierra auxiliar.	– Cambiar la posición de las picas – Humedecer el suelo alrededor del conector de tierra auxiliar – Aplicar picas auxiliares
R_H > max	Resistencia del conductor de tierra auxiliar		

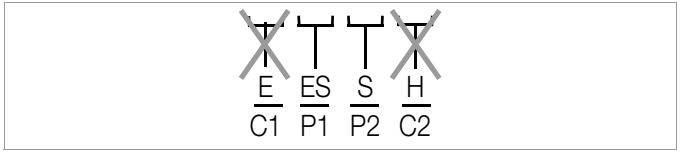
5.2 Función de ayuda

Se puede visualizar el texto de ayuda correspondiente en la pantalla LCD para cada función básica o subfunción, **una vez seleccionada en el menú correspondiente**.

➪ Para llamar el texto de ayuda pulse la tecla (i).
Pulse cualquier tecla para salir de la función de ayuda.

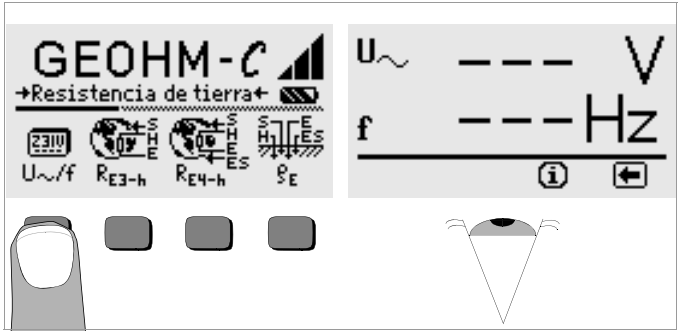

RE
Ω
S H
4-wire
RANGE LIMIT
Ayuda Geohm-C
Medida de resistencia de tierra a 4 hilos con auto rango de 0.1 ohmio a 20 kohmios y corriente constante de 0,1mA...10mA.

5.3 Medida de tensión



¡Atención!
No se pueden nunca conectar las bornas E y H (o bien, C1 y C2) durante la medida de tensión.

La medida de tensión entre las bornas **S** y **E/S** se iniciará automáticamente después de seleccionar la función de medida. El cambio entre AC y DC, así como la visualización de la polaridad de las tensiones continuas se efectúan automáticamente.

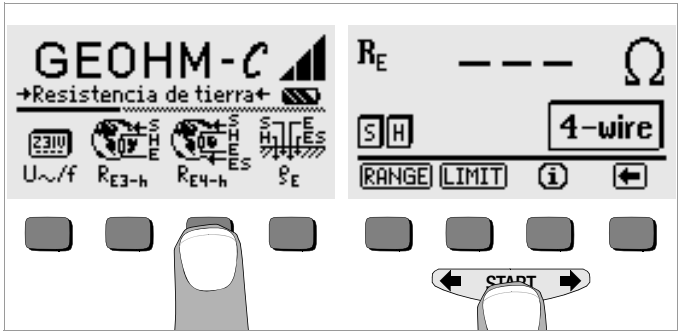


➪ Pulsando la tecla ⬅ volverá al menú principal.

5.4 Medida general de puesta a tierra

Después del montaje de la conmutación de medida, como se ha descrito anteriormente, siga los pasos siguientes para la medida:

➪ Pulse la tecla R_{E3-P} o R_{E4-P} para seleccionar el tipo de medida de puesta a tierra de 3 ó 4 polos, respectivamente, según el tipo de conmutación de medida.



➪ Para iniciar la medida, pulse la tecla **START**.

➪ Lea el valor de medida.

➪ Compruebe si se indica algún tipo de error mediante las funciones de indicación descritas arriba.

➪ Adopte las medidas correspondientes para eliminar la causa del error y reinicie la medida.

5.4.1 Ajustar el rango de medida – Función RANGE

Selección automática del rango de medida

Para la selección automática del rango de medida, el aparato ajusta el valor mayor de corriente posible que se puede conducir por el recorrido conductor de tierra – conductor de tierra auxiliar. Esta corriente es una corriente constante con una frecuencia de 128 Hz de forma rectangular. Se pueden dar los valores de corriente y los rangos de medida de resistencia siguientes:

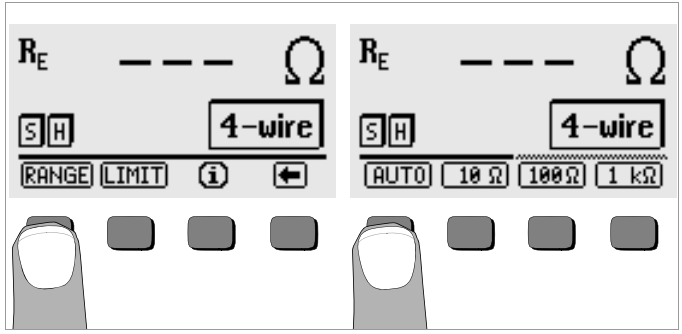
Corriente de contacto	Rango medida resistencia
10 mA	0,01 ... 19,99 Ω
1 mA	0,1 ... 199.9 Ω
100 µA	1 Ω ... 1,999 kΩ
100 µA	10 Ω ... 19,99 kΩ

Nota

Si para una resistencia de puesta a tierra de p. ej. sólo 1 Ω obtiene una indicación con una resolución de sólo 1 Ω, ésto significa que la resistencia entre el conductor de tierra y el conductor de tierra auxiliar es tan elevada que sólo se permite una corriente de medida de 100 µA. Solución: coloque los conductores de tierra auxiliares más profundamente o eche un cubo de agua salada en el conductor de tierra auxiliar (en épocas secas). De esta manera, el conductor de tierra auxiliar será de menor ohmiaje y fluirá mayor corriente de medida. La resistencia de la sonda no es tan crítica en caso de sequía pero también puede ayudar un cubo de agua. Estas medidas no influirán a la resistencia de puesta a tierra. De todas formas, no riegue el conductor de forma artificial ya que proporcionaría una medida con un resultado erróneo por condiciones artificialmente optimizadas.

Selección manual del rango de medida

Generalmente, no necesitará la función de selección manual del rango de medida, excepto en caso de que en la selección automática del rango de medida no obtenga ningún valor de medida o valores de medida muy variables. Las tensiones parásitas superpuestas pueden suponer, en casos extremos, que la selección automática del rango de medida no encuentre ningún rango de medida adecuado e indique constantemente error. En este caso, se puede buscar manualmente el rango de medida conveniente. Las variaciones extremas de la resistencia de puesta a tierra sólo se podrán evitar cambiando la posición de los puntos de medida.



- Pulse la tecla RANGE.
- Seleccione el rango de medida adecuado.
- Inicie la medida como se ha descrito anteriormente.

Nota

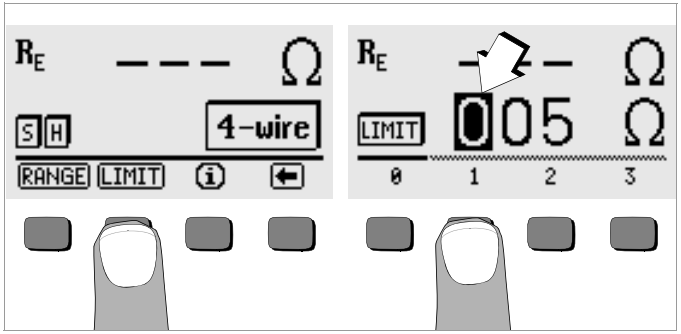
En la selección manual del rango de medida hay que tener en cuenta que los datos de precisión solamente son válidos a partir del 5 % del valor final del rango (exceptuando el rango 10 Ω; datos separados para valores menores).

Con la selección manual del rango de medida puede seleccionar adicionalmente el rango de medida hasta 50 kΩ.

5.4.2 Ajustar el valor límite – Función LIMIT

Dado el caso, el valor límite de la resistencia R_E se puede ajustar mediante la tecla LIMIT. Si aparecen valores de medida fuera de este valor límite, se iluminará el LED rojo LIMIT.

Seleccionar el menú de valor límite **Ajustar el valor límite**



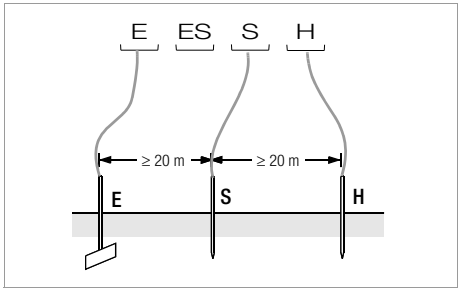
Ajustar el valor límite:

Visualice la cifra deseada y, dado el caso, el punto decimal mediante ⬅ o ➡ y después selecciónela mediante las teclas soft correspondientes. Después de cada confirmación, el cursor salta una posición hacia la derecha. Una vez indicadas 3 cifras como máximo y la unidad Ω o kΩ saldrá automáticamente del menú de entrada de datos. Dentro de este menú, puede saltar una posición hacia la derecha o salir del menú mediante la tecla soft →. Al salir del menú de entrada de datos, el valor límite quedará automáticamente almacenado.

5.5 Medida de la resistencia de tierra

5.5.1 Realización del circuito de medida, indicaciones

Proceso de tres conductores



Imag.2 Medida de la resistencia de puesta a tierra según el proceso de tres conductores

- Coloque las picas para la sonda y el conductor de tierra auxiliar 20 m ó 40 m como mínimo del conductor de tierra (ver imag.2 página 18).
- Compruebe que las resistencias de transición entre la sonda y la tierra no sean demasiado elevadas.
- Para el proceso de tres conductores, el conductor se conectará con un conductor de medida con una borna "**E**" del aparato, la sonda a la borna "**S**" y el conductor de tierra auxiliar a la borna "**H**".
- Pulse la tecla **R_{E3-P}** para seleccionar la medida de tres conductores.

La resistencia del conductor de medida para el conductor de tierra constituye el resultado de medida.

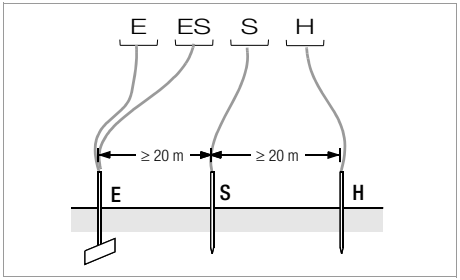
A fin de minimizar los errores originados a través de la resistencia del conductor de medida, debería utilizar para este proceso un conductor de conexión corto entre el conductor de tierra y la conexión "**E**" de diámetro grande.

La resistencia del cable de conexión se puede medir mediante el proceso de dos conductores, vea el cap. 5.7 página 24.

Nota
A fin de evitar derivaciones, los conductores de medida deben estar bien aislados y no se deberían cruzar ni estar en paralelo en largos recorridos para limitar la influencia de los acoplamientos a una medida mínima.

Para la ejecución de la medida véase el cap. 5.4 página 16.

Proceso de cuatro conductores



Imag.3 Medida de la resistencia de puesta a tierra según el proceso de cuatro conductores

El proceso de cuatro conductores se utiliza en caso de resistencias elevadas entre conductor de tierra y la conexión del aparato.

- Coloque las picas para la sonda y el conductor de tierra auxiliar como mínimo a 20 m ó 40 m del conductor de tierra (ver imag.3 página 19).
- Compruebe que las resistencias de transición entre la sonda y la tierra no sean demasiado elevadas.
- Para el proceso de cuatro conductores, el conductor de tierra se conecta con dos cables de medida separados con las bornas "**E**" o "**ES**", la sonda se conecta a la borna "**S**" y el conductor de tierra auxiliar a la borna "**H**".
- Pulse la tecla $\mathbf{R_{E4\text{-}P}}$ para seleccionar la medida de cuatro conductores.

En este tipo de circuito, no se medirá la resistencia de la conexión del conductor de tierra a la borna "**E**" del aparato.

Nota
A fin de evitar derivaciones, los conductores de medida deben estar bien aislados, y no se deberían cruzar ni estar en paralelo en largos recorridos para limitar la influencia de los acoplamientos a una medida mínima.

Para la ejecución de la medida véase el cap. 5.4 página 16.

Embudo de tensión

Obtendrá información sobre la ubicación adecuada de las sondas y de los conductores de tierra auxiliares comprobando la característica de la tensión o la resistencia de difusión en la tierra.

La corriente de medida enviada del medidor de puesta a tierra vía el conductor y el conductor auxiliar trae consigo una distribución de potencial en forma de un embudo de tensión cerca del conductor de tierra y el conductor de tierra auxiliar (ver imag.5 página 20). La característica de distribución de tensión es analógica a la distribución de resistencia.

Normalmente, las resistencias de propagación del condcutor de tierra y del conductor de tierra auxiliar son distintas. Por este motivo, ambos embudos de tensión o resistencia son asimétricos.

Resistencia de propagación de los conductores de tierra de menor tamaño

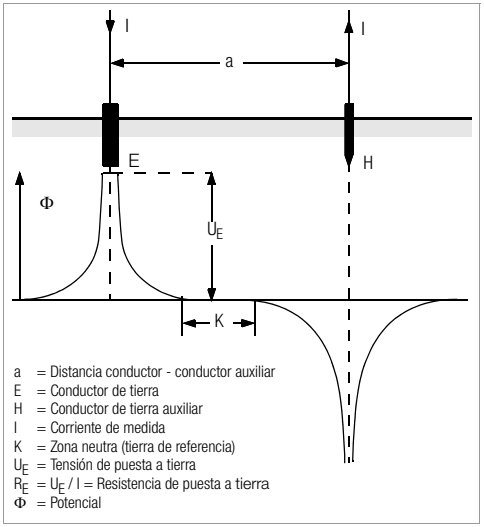
Para la correcta detección de la resistencia de propagación de conductores de tierra es esencial la colocación de la sonda y del conductor de tierra auxiliar.

La sonda debe encontrarse entre el conductor y el conductor auxiliar en la denominada zona neutra (tierra de referencia) (ver imag.4 página 20). Por esto, la curva de tensión o resistencia discurre dentro de la zona neutra casi de forma horizontal.

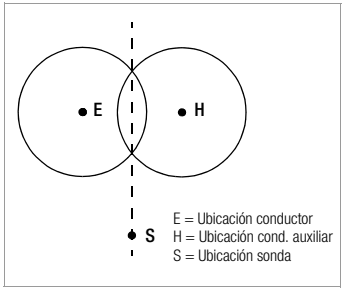
Para seleccionar las resistencias del conductor auxiliar y sondas proceda de la forma siguiente:

- Colocar el conductor auxiliar a una distancia de aprox. 40 m del conductor.
- Usar sonda al medio de la línea de conexión conductor – conductor auxiliar y determinar la resistencia de puesta a tierra.
- Cambiar la distancia de sonda 2 … 3 m en dirección al conductor, luego 2 … 3 m en dirección al conductor auxiliar frente al lugar de ubicación original y medir la resistencia de puesta a tierra.

Si las tres medidas dan el mismo resultado, se ha obtenido el valor correcto de la resistencia de puesta a tierra. La sonda se encuentra en la zona neutra.
Si los tres valores de medida para la resistencia de puesta a tierra son divergentes, significa que la ubicación de la sonda no está en la zona neutra o la curva de resistencia o tensión no es horizontal al punto de inyección de la sonda.



Imag.4 Recorrido de tensión en tierras homogéneas entre el conductor E y el conductor auxiliar H



En estos casos, se pueden obtener resultados de medida correctos aumentando la distancia entre el conductor auxiliar y el conductor o colocando la sonda verticalmente al centro entre el conductor auxiliar y el conductor (ver imag.5 página 20). Al desplazar la sonda verticalmente al centro, el punto de sonda se traslada al rango de influencia de ambos embudos de tensión de conductor y conductor auxiliar.

Imag.5 Distancia de sonda S fuera de la intersección de los embudos de tensión en la línea vertical central entre conductor E y conductor auxiliar

Resistencia de propagación de instalaciones de puesta a tierra de mayor dilatación

Para medir instalaciones de puesta a tierra dilatadas se requieren esencialmente distancias mayores a la sonda y al conductor auxiliar; se calcula de 2,5 a 5 veces más el valor de la diagonal mayor de la instalación de puesta a tierra.
Este tipo de instalaciones de puesta a tierra dilatadas presentan a menudo resistencias de dilatación en la magnitud de sólo algunos óhmios, por eso es importante colocar la sonda en zonas neutras.
La dirección para la sonda y el conductor auxiliar se debe seleccionar en ángulo recto para la mayor dilatación de longitud de la instalación de puesta a tierra. La resistencia de propagación se debe mantener pequeña; en caso de necesidad se deben emplear algunas picas de tierra (distancia 1 … 2 m) y enlazar las unas con las otras.
En la práctica, a menudo no se pueden alcanzar distancias de medida a causa de las dificultades del terreno.
En este caso proceda como se indica en la imag.6 página 21.

- El conductor auxiliar H se colocará en la distancia mayor posible de la instalación de puesta a tierra.
- Con la sonda se explora pasos de igual magnitud en el rango entre conductor y conductor auxiliar (escalones de aprox. 5 m).

➪ Las resistencias medidas se representan en forma de tabla y después gráficamente, como en la imag.6 página 21 (curva I).

Colocando una paralela con la abscisa mediante el punto de inflexión S1, esta línea parte la curva de resistencia en dos.
La parte inferior da, en las ordenadas, la resistencia de propagación deseada del conductor de tierra $R_{A/E}$; el valor superior es la resistencia de propagación del conductor de tierra auxiliar $R_{A/H}$.
La resistencia de propagación del conductor de tierra auxiliar para una disposición de medida de este tipo exigirá un valor 100 veces menor al de la resistencia de propagación del conductor.

Para curvas de resistencia sin rango horizontal definido, la medida debería ser controlada con la ubicación cambiada del conductor de tierra auxiliar. Esta amplia curva de resistencia se debe introducir en el primer diagrama con la escala de abscisa cambiada de manera que ambas ubicaciones del conductor de tierra auxiliar coincidan. Con el punto de inflexión S2 se puede controlar la primera resistencia de propagación calculada (ver imag.6 página 21).

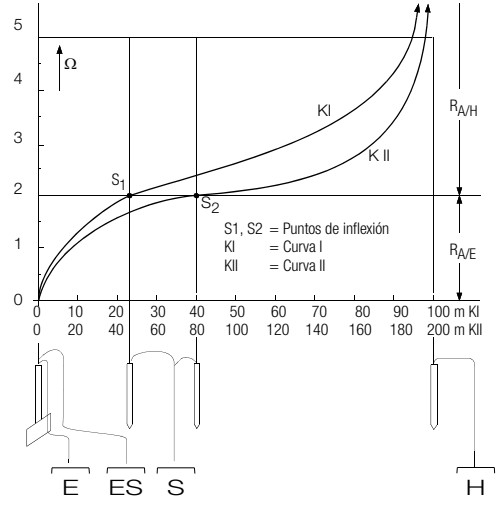
Indicaciones para medidas en terrenos desfavorables

En terrenos muy desfavorables (p. ej. terrenos arenosos después de un periodo de sequía) se puede disminuir hasta un valor admisible la resistencia de sonda y de conductor auxiliar regando la tierra alrededor del conductor auxiliar y la sonda.
Si esta medida no es suficiente, entonces se pueden conectar en paralelo varias picas de tierra para el conductor de tierra auxiliar.

En terrenos montañosos o pedrizos, donde no se pueden introducir picas de tierra, también se pueden aplicar mallas de metal con una apertura de malla de 1 cm y 2 m^2 de superficie aprox. Estas mallas se deben de colocar planas sobre el terreno, regar con agua salada o gaseosa y, dado el caso, cargar con sacos llenos de tierra y húmedos.

Curva I (CI)		Curva II (CII)	
m	W	m	W
5	0,9	10	0,8
10	1,28	20	0,98
15	1,62	40	1,60
20	1,82	60	1,82
25	1,99	80	2,00
30	2,12	100	2,05
40	2,36	120	2,13
60	2,84	140	2,44
80	3,68	160	2,80
100	200	200	100

S1, S2 = Puntos de inflexión
KI = Curva I
KII = Curva II



Imag.6 Medir la resistencia de puesta a tierra de una instalación de puesta a tierra dilatada

5.6 Medida de la resistencia específica de tierra

Para la magnitud de la resistencia de propagación de un conductor de tierra es determinante la resistencia específica del conductor. Este valor es necesario para el cálculo previo de la resistencia de propagación para la planificación de instalaciones de puesta a tierra.

La resistencia específica de tierra ρ_E (vea capítulo 3, página 7) se puede medir con el medidor de resistencia contra tierra GEOHM®*C* según los métodos de Wenner.

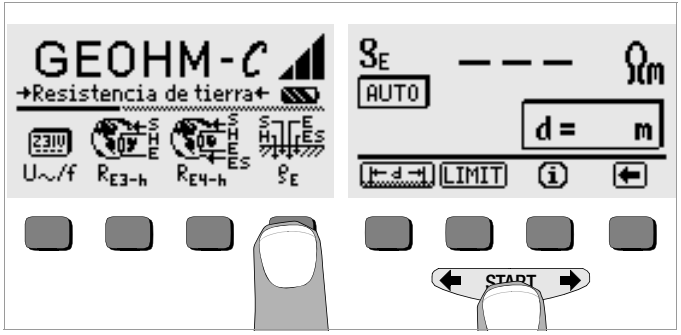
Cuatro picas de tierra lo más largas posibles se introducirán en línia recta y a distancia “a“ en el suelo para enlazarlas con el medidor de resistencia contra tierra (vea imag.7).

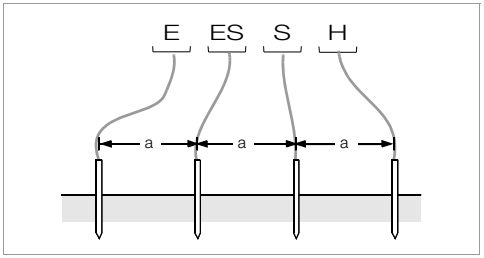
La longitud convencional de las picas de tierra es de 30 a 50 cm; para terrenos desfavorables (terrenos arenosos, etc.) se pueden aplicar picas de tierras más largas. La profundidad de introducción de la pica debe ascender como máximo 1/20 de la distancia “a“.

Nota

Existe el peligro de medidas erróneas cuando los conductores de tubo, cables u otros conductores metálicos subterráneos están paralelos a la disposición de medida.

La ejecución de la medida procede como se describe en el cap. 5.4 página 16. Indique una distancia “a“ y se mostrará directamente la resistencia específica de puesta a tierra.





Imag.7 Medida de la resistencia específica de tierra

La **resistencia específica de tierra** se calcula con la fórmula siguiente:

$\rho_E = 2\pi \cdot a \cdot R$

con lo cual:

π = 3,1416

a = distancia entre dos picas de tierra en m

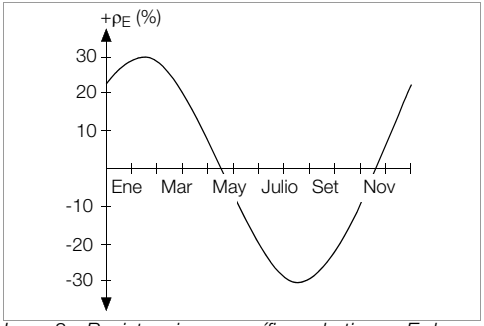
R = valor de resistencia calculado en Ω (este valor corresponde a R_E calculado con la medida de 4 conductores)

5.6.1 Análisis geológico

Excepto en casos extremos, la medida registra el terreno a examinar hasta una profundidad aproximadamente igual a la distancia de sonda “a“. Por eso, variando la distancia de la sonda, es posible obtener información sobre la estratificación del subsuelo. Las capas conductoras (nivel del agua subterránea) en las que se deben colocar los conductores se suelen encontrar en entornos de poca capacidad de conducción.

Las resistencias de tierra específicas están sometidas a grandes oscilaciones que pueden tener distintas causas como la porosidad, imbibición, concentración de disolventes de sales en aguas subterráneas y variaciones climáticas.

La característica de la resistencia específica de tierra ρ_E en función de la estación del año (la temperatura del suelo así como los coeficientes de temperatura negativos del suelo) se puede representar con bastante precisión con una curva senoidal.



Imag.8 Resistencias específicas de tierra ρE dependiendo de la estación del año sin influencia por las precipitaciones (Profundidad de colocación del conductor < 1,5 m)

En la tabla siguiente hay algunas de las resistencias típicas específicas de tierra para distintos terrenos.

Tipo de terreno	Resistencia específica de tierra ρ_E [Ωm]
Terrenos pantanosos	8 … 60
Campos, terrenos barrosos y arcillosos, terrenos guijarrosos húmedos	20 … 300
Terrenos arenosos húmedos	200 … 600
Terrenos arenosos secos, terrenos guijarrosos secos	200 … 2000
Terrenos pedrizos	300 … 8000
Peñas	10^4 … 10^{10}

Cuadro 1 Resistencia específica de tierra ρ_E para distintos tipos de suelo

5.6.2 Cálculo de resistencias de propagación

En la tabla siguiente se encuentran las fórmulas de cálculo de las resistencias de propagación para los tipos de conductores más usuales. En la práctica son suficientes estas reglas generales.

Número	Conductor de tierra	Reglas generales	Magnitudes auxiliares
1	Fleje de puesta a tierra (conductor de rayos)	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{l}$	—
2	Varilla de puesta a tierra (conductor profundidad)	$R_A = \frac{\rho_E}{l}$	—
3	Conductor anular	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{3D}$	$D = 1{,}13 \cdot \sqrt[2]{F}$
4	Conductor malla metálica	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{2D}$	$D = 1{,}13 \cdot \sqrt[2]{F}$
5	Conductor de placa	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{4{,}5 \cdot a}$	—
6	Conductor semiesférico	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot D}$	$D = 1{,}57 \cdot \sqrt[3]{J}$

Cuadro 2 Fórmulas para el cálculo de la resistencia de propagación R_A para distintos conductores de tierra

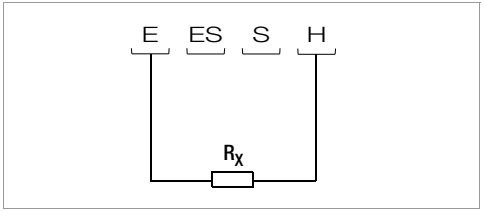
R_A= Resistencia de propagación(Ω)
ρ_E = Resistencia específica (Ωm)
l = Longitud del conductor (m)
D = Diámetro de un conductor anular, diámetro de la superficie de circuito de repuesto de un conductor de malla o diámetro de un conductor semiesférico (m)
F = Superficie (m^2) encerrada de un conductor anular o de malla
a = Longitud de cantos (m) de una placa de conductores cuadrática; para placas rectangulares se debe incluir para a: $\sqrt{b \times c}$, aunque b y c son ambos lados del rectángulo.
J = Volumen (m^3) de un fundamento individual

5.7 Medida de resistencias óhmicas

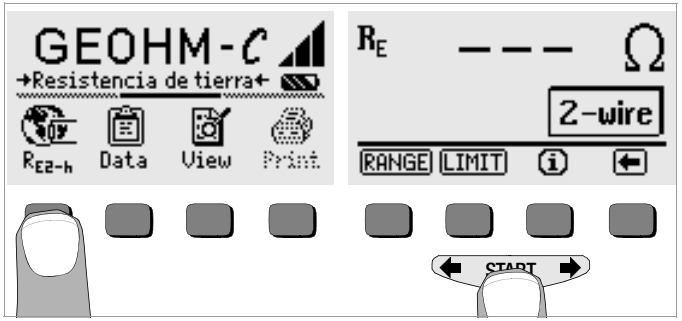
Con el medidor de resistencia contra tierra GEOHM®*C* se puede medir la resistencia de conductores líquidos y sólidos, siempre y cuando éstos estén libres de capacidad e inductividad.

5.7.1 Proceso de dos conductores

➪ Conecte la resistencia a medir R_X, entre las bornas **E** y **H**.



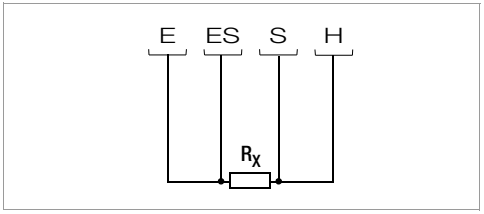
Imag.9 Medida de resistencias óhmicas según el proceso de dos conductores



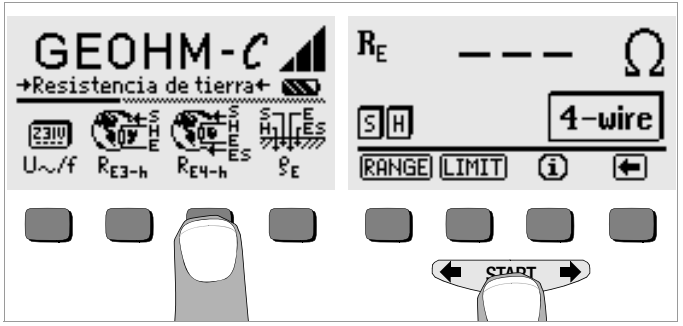
Nota
En este circuito también se medirán las resistencias del conductor de conexión.

5.7.2 Proceso de cuatro conductores

➪ Seleccione el circuito según el proceso de cuatro conductores cuando en el resultado no deben figurar las resistencias de conductores de conexión.



Imag.10 Medida de resistencias óhmicas según el proceso de cuatro conductores

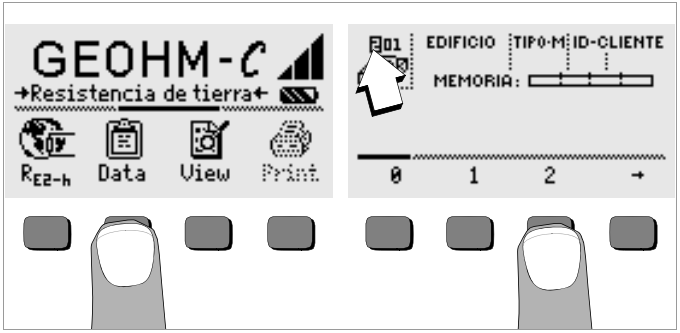


6 Funciones del banco de datos

Los datos de medida indicados se pueden almacenar con o sin comentario en un banco de datos interno. A fin de asignar los valores de medida individuales de distintos edificios, clientes, etc. primero se debe generar un juego de datos bajo una dirección de memoria individual.

6.1 Generar un juego de datos – Función Data

➪ Seleccione Data.



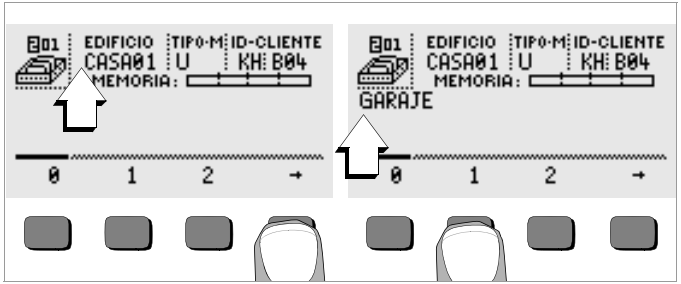
➪ Con ayuda de la tecla soft genere la dirección de memoria deseada. Al confirmar mediante la tecla **START** (pulsar al centro), el cursor de entrada salta a la primera posición de entrada (EDIFICIO).

El campo ID-cliente no debe estar forzosamente lleno si realiza constantemente medidas para sólo una empresa.

Con el campo TIPO-M (=tipo de medida) se determinará de qué tipo de medidas se trata. Esta determinación es necesaria para crear un protocolo para una instalación de protección contra rayos con el software de comprobador PS.

Ajustes M-ART	Significado
D	Paso a instalaciones metálicas
DG	Paso a instalaciones metálicas de gas
DW	Paso a instalaciones metálicas hidráulicas
DL	Paso a instalaciones metálicas de aire
D1, D2, D3, D4	Paso a instalaciones metálicas especiales determinadas para ellos
U	Medidas de las resistencias de transición en todos los puntos de medida para determinar la continuidad de los conductores. El número de la medida, p. ej. de la medida 1, siempre es la resistencia entre los puntos de separación 1 y 2, medida 2 entre punto de separación 2 y 3, medida 3 entre punto de separación 3 y 4 etc.
E	Medidas de la resistencia de propagación de tierra de conductores individuales en puntos de separación abiertos. El número de la medida corresponde al número del punto de separación.
!	Medida de la resistencia de propagación de toda la instalación para puntos de separación cerrados

- Con ayuda de las teclas soft puede rellenar los campos de datos consecutivamente EDIFICIO, TIPO-M y ID-CLIENTE, así como la designación del edificio.



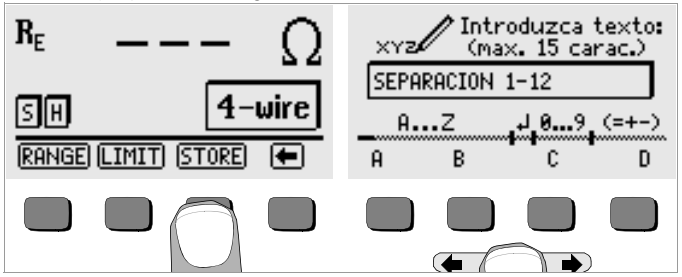
Introducir datos:
Visualice los caracteres alfanuméricos deseados mediante ⬅ o ➡ y después selecciónelos mediante la tecla soft correspondiente.
De la misma forma se introducirán los caracteres de control que tienen el significado siguiente:
←: Mover el cursor de entrada hacia la izquierda (sin borrar)
→: Mover el cursor de entrada hacia la derecha (sin borrar)
↵: Ver la tecla **START**

Después de cada selección de caracteres, el cursor salta una posición hacia la derecha. Con ↵ o **START** (pulsar al centro) el cursor de entrada salta al campo siguiente. Una vez rellenados y confirmados los campos EDIFICIO, TIPO-M y ID-CLIENTE mediante ↵, estos campos aparecerán invertidos. Pulsando de nuevo ↵ se puede introducir la designación del edificio actual.

Nota
El software de PC requiere estos valores para transmitir los valores de medida al banco de datos y poder crear automáticamente protocolos.

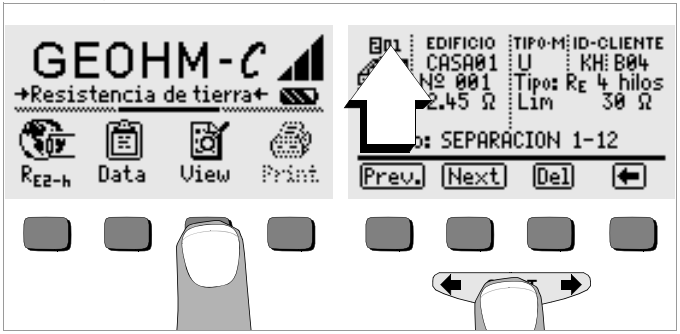
6.2 Almacenar valores de medida – Función STORE

- Inicie la medida correspondiente. La tecla STORE se visualizará después de la medida, en lugar de la tecla INFO.
  Para las medidas que se realizan sin la tecla **START**, p. ej. como para la medida de tensión, se visualizará la tecla STORE después de un tiempo predeterminado, en el cual el usuario tiene la posibilidad de llamar los textos de ayuda mediante la tecla INFO.
- Pulsando brevemente la tecla STORE se almacenará el valor de medida indicado bajo la dirección de memoria actualmente seleccionada del banco de datos. Durante el almacenamiento, esta tecla se mostrará invertida durante unos instantes.
- Pulsando durante un tiempo la tecla STORE se puede introducir un comentario y almacenar la medida actual.
  Introducir un comentario:
  Visualice el carácter alfanumérico deseado mediante la tecla ⬅ o ➡ y después selecciónelo mediante las teclas soft correspondientes.
  De esta manera se indicarán los caracteres de control; tienen el significado siguiente:
  ←: Borrar hacia atrás
  ↵: Ver la tecla **START**
  Después de seleccionar un carácter, el cursor salta una posición hacia la derecha. Los caracteres que ya se han indicado se pueden borrar pulsando durante un tiempo cualquier tecla soft (exceptuando la tecla de control ↵).
  Una vez introducidos 15 caracteres, como máximo, los valores de medida y el comentario se almacenarán pulsando **START** (pulsar al centro). Aparecerá el siguiente aviso: “Almacenando datos“.



6.3 Llamar juegos de datos – Función View

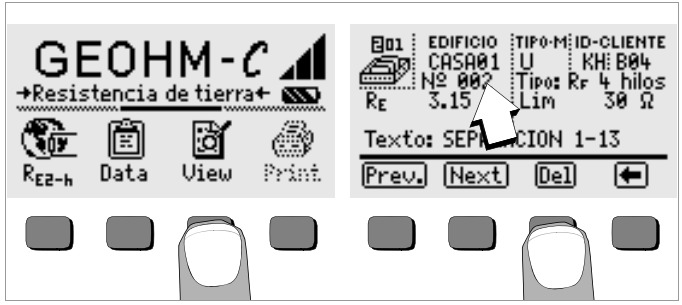
- Seleccione View.
- Mediante la tecla ➡ se puede paginar entre las direcciones de memoria hacia adelante y con ⬅ hacia atrás.
- Dentro de la dirección de memoria seleccionada y mediante las teclas Prev. y Next se pueden llamar todos los juegos de datos almacenados bajo un número sucesivo.



En cuanto determine de que en la instalación de puesta a tierra seleccionada falta un valor de medida, se puede realizar inmediatamente esta medida.

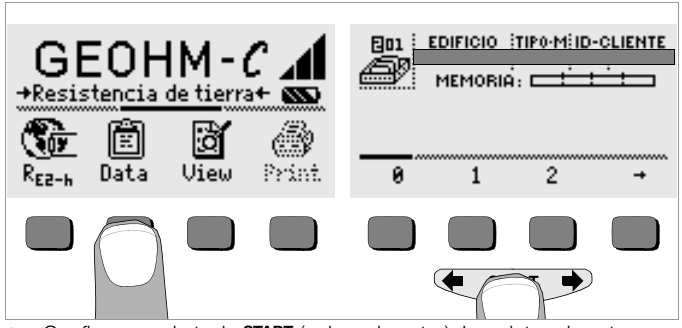
6.3.1 Borrar un juego de datos dentro de una dirección de almacenamiento – Función View

- Active la tecla Del. No se solicita ninguna confirmación. La numeración de los juegos de datos se cambia en cuanto se borre algún juego de datos.



6.3.2 Borrar una dirección de almacenamiento – Función Data

- Seleccione Data.
- Introduzca espacios en blanco para EDIFICIO, TIPO-M y ID-CLIENTE sucesivamente. Una vez se hayan rellenado completamente estos campos de entrada, éstos aparecerán invertidos.

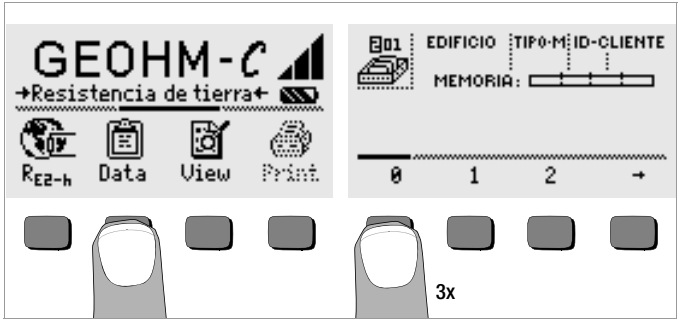


- Confirme con la tecla **START** (pulsar al centro). Los datos de esta dirección de memoria quedarán borrados.

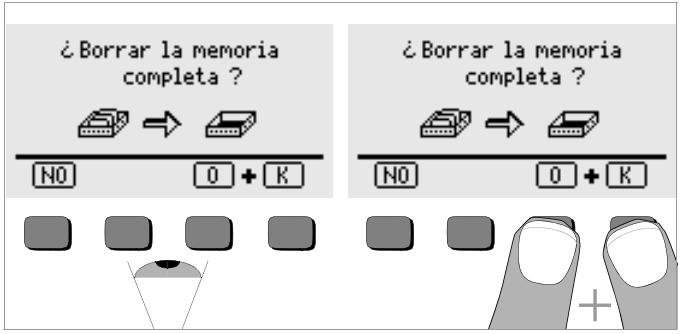
6.3.3 Borrar todas las direcciones de memoria – Función Data

La memoria acepta 250 juegos de datos, como máximo. Cuando la memoria está llena el rectángulo a la derecha del parámetro “MEMORIA:“ aparece relleno. Se pueden borrar todas las memorias, es decir, todos los juegos de datos de todas las direcciones de memoria. Le recomendamos que antes grabe todos los datos en un PC.

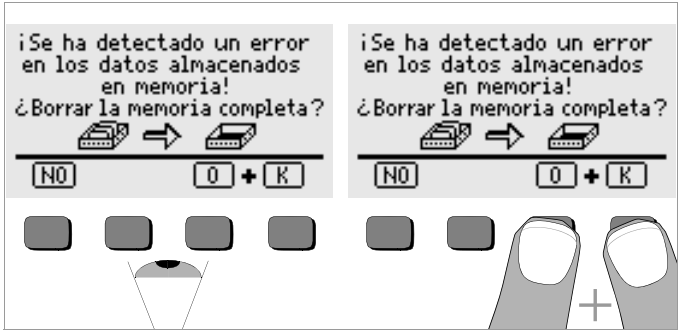
➪ Seleccione Data.



➪ Introduzca “000“ como dirección de memoria. Al confirmar con la tecla **START** (pulsar al centro) se solicita confirmar.



➪ Al activar O y K simultáneamente, se borrarán todos los datos almacenados. La barra indicadora a la derecha del parámetro “MEMORIA:“ aparecerá vacía. A la izquierda, se visualizará la dirección de memoria “001“. Ahora tiene la posibilidad de entrar de nuevo los datos para esta dirección o de salir del banco de datos (9 x ↵ o bien 9 x **START**).


¡Se ha detectado un error en los datos almacenados en memoria!
¿Borrar la memoria completa?
NO
0 + K
¡Se ha detectado un error en los datos almacenados en memoria!
¿Borrar la memoria completa?
NO
0 + K

Cuando al conectar el comprobador aparezca el aviso anterior y a fin de evitar errores existe la posibilidad de transmitir todos los datos a un PC antes de borrar definitivamente el banco de datos.

6.4 Función Impreso

Las funciones que aparecen con los símbolos de color gris o débilmente marcadas no están disponibles hasta la siguiente actualización de software.

7 Características técnicas

Magnitudes	Rango de medida (indicación)	Rango de uso nominal	Impedancia corriente prueba	Error intrínseco	Variació del sistema
R_E	0,01 ... 20 Ω 0,1 ... 200 Ω 1 Ω ... 2 kΩ 10 Ω ... 20 kΩ 10 Ω ... 50 kΩ	0,5 ... 20 Ω 5 ... 200 Ω 50 Ω ... 2 kΩ 500 Ω ... 20 kΩ 500 Ω ... 50 kΩ [1]	10 mA 1 mA 100 µA 100 µA 100 µA	±(3%v.m.+6D)	±(10% v.m. + 6D) ±(10% v.m. + 6D) ±(10% v.m. + 6D) ±(10% v.m. + 6D) ±(16% v.m. + 10D)
$U_{⎓}$ [2]	1,0 ... 99,9 V 100 ... 250 V	10 ... 250 V	500 kΩ	±(2%v.m.+2D)	±(4% v.m. + 3D)
U~ [3]	0 ... 99,9 V 100 ... 300 V				
f [3]	15 ... 99,9 Hz 100 ... 400 Hz	45 ... 200 Hz	500 kΩ	±(0,1%v.m.+1D)	±(0,2% v.m. + 1D)

[1] selección manual del rango de medida
[2] a partir de la versión de software AD
[3] sólo para valores de medida senoidales
v.m. = del valor medido

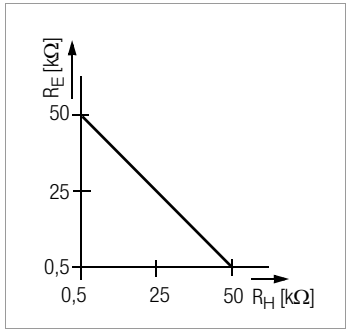
Tensión de salida máx. 50 V_{eff} para 128 Hz ±0,5 Hz

Condiciones referencia

Temperatura ambiente 23 °C ±2 K
Humedad relativa aire 40% … 60%
Tensión acumulador 5,5 V ±1%
Frecuencia de red 50 Hz ±0,2 Hz
Caract. tensión de red Sinoidal (variación entre valor efectivo y rectificado < 1%)

Condiciones de uso nominal

Tensión parásita de serie < 3 V AC DC
Error adicional mediante resistencia de sonda y conductor auxiliar < 5% de (R_E+R_H+R_S)
Resistencia de sonda máx. < 70 kΩ
Resist. conductor aux. máx. < 50 kΩ
Resist. máx. conductor a tierra y conductor auxiliar a tierra ≤ 50 kΩ, ver figura Bild R_E en función de R_H



Condiciones del entorno

Rango de uso nominal 0 °C … +40 °C
Temp. de trabajo –10 °C … +50 °C
Temp. almacentamiento –20 °C … +60 °C (sin acumuladores)
Humedad relativa aire máx. 75%, evitar condensación
Altura sobre nivel mar máx. 2000 m

Fuente de alimentación

Pilas 4 unidades de pilas de 1,5 V (4 x C-size) (alcalinas según IEC LR14)
Tensión pilas 4,6 … 6,5 V
Vida útil 30 h, o bien 1000 medidas para R_E (para un tiempo de conexión de 10 s y una medida hasta la desconexión automática del aparato, sin iluminación del display)

Acumuladores NiCd o bien NiMH
Unidad de carga (no entra en suministro) NA 102 (ref. Z501N), Conector macho ∅ 3,5 mm
Tensión/tiempo carga 9 V / aprox. 14 horas

Por cuestiones de menor capacidad de carga, para los acumuladores se suelen tomar en consideración menos medidas que para las pilas.

Seguridad eléctrica

Clase de protección	II según IEC 61010-1
Tensión de trabajo	250 V
Tensión de prueba	2,3 kV
Categoría di medida	250 V CAT II
Nivel contaminación	2
Fusible	F0,1H250V
CEM	IEC 61326-1/EN 61326-1

Interface de datos

Tipo	Interface infrarojo (SIR/IrDa) bidireccional, semiduplex
Formato	9600 baudios, 1 bit de arranque, 1 bit de parada, 8 bits de datos, ninguna paridad, ningún protocolo
Alcance	máx. 10 cm, distancia recomendada: < 4 cm

Montaje mecánico

Pantalla	Matriz de puntos: 64 x 128 puntos, iluminada
Dimensiones	275 mm x 140 mm x 65 mm (sin cond. medida)
Peso	aprox. 1,2 kg con acumuladores
Tipo de protección	Caja IP 54 según EN 60529 con membrana de compensación de presión de ePTFE microporoso, duradera, Ø 8 mm, colocada en la tapa del compartimiento de baterías

Tabla de códigos IP (en extracto)

IP XY (1ª cifra X)	Protección contra la entrada de cuerpos sólidos extraños	IP XY (2ª cifra Y)	Protección contra la entrada de agua
0	sin protección	0	sin protección
1	≥ 50,0 mm Ø	1	goteo vertical
2	≥ 12,5 mm Ø	2	goteo (inclinación 15°)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	agua pulverizada
4	≥ 1,0 mm Ø	4	agua proyectada
5	protegido contra polvo	5	chorro de agua
6	estanco al polvo	6	chorro fuerte de agua

Máximos valores indicados, incluyendo variaciones de medida

A partir de la siguiente tabla, se pueden determinar los máximos valores de resistencia a tierra que se indican en el comprobador, incluyendo las variaciones que se producen en las medidas:

Valor límite	Valor máximo indicado	Valor límite	Valor máximo indicado
1,00 Ω	0,84 Ω	50,0 Ω	44,4 Ω
2,00 Ω	1,74 Ω	100 Ω	89,4 Ω
5,00 Ω	4,44 Ω	500 Ω	444 Ω
10,0 Ω	8,94 Ω	1,00 kΩ	894 Ω
20,0 Ω	17,4 Ω	5,00 kΩ	4,44 kΩ

8 Mantenimiento

8.1 Caja

La caja no requiere ningún tipo de mantenimiento especial. Observe que la superficie esté limpia. Para limpiarla utilice un paño húmedo o bien un producto para limpiar materiales sintéticos. Evite el uso de detergentes, abrasivos y disolventes.

¡Atención!
El usuario no debe abrir la caja porque:
– pueden aparecer problemas inesperados en el montaje,
– no se garantiza la estanqueidad requerida.

Devolución y eliminación adecuada

Este **multímetro** es un producto de la categoría 9, según las reglamentaciones sobre equipos de supervisión y control alemán ElektroG y no es sujeto a las reglamentaciones RoHS.

Los equipos eléctricos y electrónicos (a partir de 8/2005) de la empresa GMC se marcan con el símbolo indicado al lado, según la norma DIN EN 50419, y de conformidad con las reglamentaciones WEEE 2002/96/CE y ElektroG.

¡Prohibido tirar estos equipos a la basura doméstica!

Para más información sobre la devolución de los equipos gastados, contacte con nuestro servicio técnico.

Todas las **baterías** y **acumuladores** utilizados se eliminarán siguiendo las normas y reglamentaciones aplicables en el país de que se trate.

Las baterías y acumuladores pueden incluir sustancias peligrosas y/o metales pesados, como por ejemplo plomo (PB), cadmio (Cd) o mercurio (Hg).

Todas las baterías y acumuladores se entregarán a un centro de reciclaje autorizado. ¡No tirar nunca a la basura doméstica!

8.2 Funcionamiento de la pila y el acumulador

Cuando el símbolo del acumulador solamente visualiza un segmento lleno, deberá cambiar el juego de pilas por uno de nuevo o cargar los acumuladores.

¡Atención!
Antes de abrir la parte inferior del aparato compruebe que el aparato esté completamente separado de los circuitos externos.

Si el aparato ha estado un tiempo fuera de servicio, compruebe con regularidad que el acumulador no se haya derramado. En caso de que el acumulador se haya derramado, deberá quitar el electrolito debidamente con un paño húmedo antes de poner un acumulador nuevo.

Proceso de carga

¡Atención!
Para cargar el paquete de acumulador utilice solamente la fuente de alimentación de carga Z501N con separación eléctrica segura y datos nominales secundarios 9 V DC. Antes de conectar la fuente de alimentación a la borna de carga, compruebe que :
– **está insertado el paquete de acumuadores, ninguna pila**
– el aparato está completamente separado del circuito.
– en el cargador se ha ajustado el selector de tensión en 9 V.

Conecte la fuente de alimentación de carga Z501N a la borna de carga con el conector macho de 3,5 mm. Inserte el conmutador selector de tensión a Z501N a 9 V. Conecte el comprobador.

El comprobador de sistemas reconoce que está conectada la fuente de alimentación de carga e inicia el proceso de carga. Durante el proceso de carga, los 5 segmentos del símbolo de acumulador se visualizarán constantemente de izquierda a derecha y volverán a desaparecer.

Los acumuladores descargados requieren 14 horas para cargarse. Los acumuladores que están muy descargados no podrán arrancar el comprobador de sistemas. En este caso deje el comprobador con la fuente de alimentación de carga desenchufada durante unos 30 min y luego proceda como se ha descrito anteriormente.

Almacenar un paquete de pilas

1 año	a –20 … +35 °C
3 meses	a –20 … +45 °C
1 meses	a –20 … +55 °C

Cambiar el juego de pilas

- Destornille los tornillos de ranura de la parte posterior de la tapa de las pilas y saque la tapa.
- Coloque el juego de pilas según se indica en los símbolos de polaridad del compartimiento de pilas.
- Vuelva a colocar la tapa y atornille los tornillos.

¡Atención!
Solamente se debe poner el aparato en funcionamiento con la tapa de las pilas puesta y atornillada.

Eliminar las pilas o los acumuladores

Elimine las pilas y los acumuladores adecuadamente, en puntos de recogida especiales para ello.

8.3 Fusible

Si en caso de sobrecarga se dispara el fusible, aparecerá el aviso de error correspondiente en la pantalla LCD (R_H > max). De todas formas, no se modifican los rangos de medida de tensión ajustados.

Cambiar un fusible

Se puede acceder fácilmente al fusible desde a parte izquierda de la borna de carga.

- Abra la tapa de cierre del fusible con la ayuda de una herramienta adecuada (p. ej. un destornillador) pulsando y girando hacia la izquierda.

¡Atención!
Los fusibles inadecuados pueden causar daños graves en el aparato.
Solamente los fusibles originales de GMC-I Messtechnik GmbH garantizan una protección segura mediante características de disparo adecuadas (referencia 3-578-235-01).
¡No se permite puentear o reparar los fusibles! Al usar fusibles de otra corriente nominal, otra capacidad de conexión u otras características existe el peligro de dañar el aparato.

- Saque el fusible defectuoso y cámbielo por uno de nuevo. Los fusibles de repuesto se encuentran en el compartimiento de pilas.
- Coloque de nuevo la tapa de cierre con el nuevo fusible y enclávelo girando a la derecha.
- Vuelva a colocar la tapa del compartimiento de pilas y fije los tornillos.

8.4 Recalibración

Los requerimientos y la frecuencia de uso de su equipo son unos factores que influyen decisivamente el proceso de envejecimiento de los componentes y, con ello, la precisión del equipo en general.
Utilizando el equipo en exteriores donde está sometido a fuertes variaciones de temperatura y frecuentes transportes, se recomienda un intervalo de calibración de un año, para asegurar la máxima precisión posible.Por otro lado, si se utiliza el equipo mayoritariamente en interiores (laboratorio) y en condiciones ambiente estables, se admite un intervalo de dos a tres años.
La recalibración* en un laboratorio acreditado según DIN EN ISO/IEC 17025 consiste en determinar y protocolizar la desviación de su equipo frente a los valores normalizados y especificados.Los valores de desviación luego le servirán corrigiendo los valores de medida.

* La verificación de las especificaciones y de los ajustes no forman parte de la calibración. No obstante, en la mayoría de los casos se efectúan los ajustes necesarios y se confirman las especificaciones de los productos GMC.

En GMC ofrecemos un servicio de calibración acreditado para elaborar certificados DKD o de fábrica. Para más información, visite nuestro sitio web:

www.gossenmetrawatt.com → Services → DKD Calibration Center *así como* → FAQs → Calibration questions and answers).

Con la recalibración de su equipo a intervalos regulares Vd. cumple los requerimientos EN ISO 9001 para sistemas de gestión de la calidad.

9 Servicio de reparaciones y repuestos Centro de calibración* y servicio de alquiler de aparatos

En caso necesidad rogamos se dirijan a:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg, Alemania
Teléfono +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Esta dirección rige solamente en Alemania.
En el extranjero, nuestras filiales y representaciones se hallan a su entera disposición.

* **DKD** **Laboratorio de calibración para valores de medida eléctricos DKD – K – 19701 acreditado según DIN EN ISO/IEC 17025:2005**

Valores de medida acreditados: tensión continua, intensidad de corriente continua, resistencia de corriente continua, tensión alterna, intensidad de corriente alterna, potencia activa de corriente alterna, potencia aparente de corriente alterna, potencia de corriente continua, capacidad, frecuencia y temperatura

Socio competente

La empresa GMC-I Messtechnik GmbH está certificada según la norma DIN EN ISO 9001:2008.

Nuestro laboratorio de calibración DKD está acreditado según la norma DIN EN ISO/IEC 17025:2005 y con el número DKD–K–19701 ante el Instituto Físico-Técnico y el Servicio de Calibración Federales.

En materia de metrología, nuestra gama de servicios incluye la elaboración de **protocolos de prueba, certificados de calibración de fábrica** y hasta **certificados de calibración DKD**.

Asimismo, se ofrece el servicio de **gestión de equipos de prueba**.

Nuestro servicio técnico ofrece la posibilidad de realizar el **servicio de calibración DKD in situ**. De esta manera, nuestro personal puede llevar a cabo cualquier reparación que sea necesaria utilizando las piezas de recambio originales, siempre y cuando detecte una falta durante la calibración.

Por supuesto, se ofrece la calibración de los equipos de todos los fabricantes.

10 Servicio postventa

En caso necesidad rogamos se dirijan a:

GMC-I Messtechnik GmbH
Servicio postventa Hotline
Teléfono +49 911 86 02-112
Telefax +49 911 86 02-709
E-mail support@gossenmetrawatt.com

Impreso en Alemania • Reservado el derecho a modificaciones • Este documento está disponible en formato PDF en Internet

GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Alemania

Telefono +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com